

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-155062

(43) 公開日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 3 B 53/04

識別記号

庁内整理番号

B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-134403

(22) 出願日 平成7年(1995)5月31日

(31) 優先権主張番号 特願平6-118662

(32) 優先日 平6(1994)5月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 594091031

株式会社ヨネダアドキャスト

富山県高岡市長慶寺910番地

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 米田 保夫

富山県高岡市長慶寺910番地

(72) 発明者 寺田 好則

東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 株

式会社神戸製鋼所東京本社内

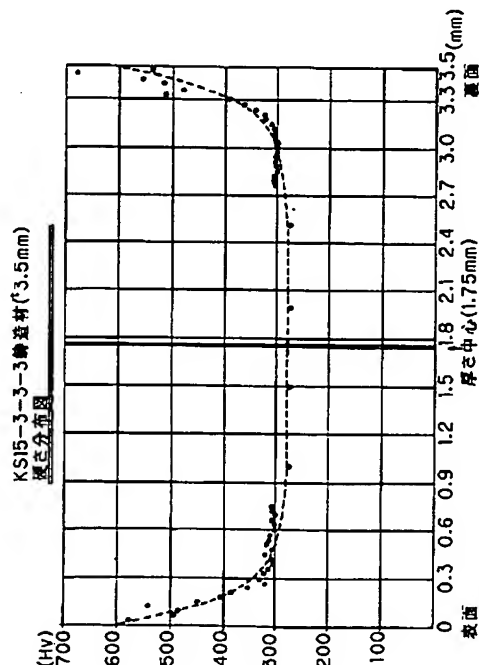
(74) 代理人 弁理士 植木 久一

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブ用Ti合金製中空クラブヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【構成】 Ti合金を用い鋳造法又は鍛造法で形成したゴルフクラブ用中空クラブヘッド素材における表面および/または内面の全面もしくは各面の少なくとも一部を化学的研磨し、該中空クラブヘッド素材の重量および肉厚を調整する。また素材としてβ型Ti合金を使用した場合は、前記中空クラブヘッド素材における少なくともフェース部の内面側を化学的研磨することにより、鋳造プロセスまたは鍛造プロセス時の酸素拡散に基づく前記内面側の硬化層を全部又は部分的に除去する。

【効果】 鋳造もしくは鍛造によって成形した素材を化学的研磨法によって処理することにより、薄肉化の求められる部位を簡単な操作で容易に薄肉化することができ、それによりヘッドの重心やバランスに悪影響を与えることなく軽量化を達成すると共に、ヘッド容量の拡大によって反発力を容易に高めることができる。また、本発明をβ型Ti合金を用いたクラブヘッドの製造に適用すると、フェースの割れを生じない優れたβ型Ti合金性クラブヘッドを提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ti合金を用い鋳造法又は鍛造法で形成したゴルフクラブ用中空クラブヘッド素材における表面および/または内面の全面もしくは各面の少なくとも一部を化学的研磨し、該中空クラブヘッド素材の重量および肉厚を調整することを特徴とするゴルフクラブ用Ti合金製中空クラブヘッドの製造方法。

【請求項2】 素材としてβ型Ti合金を使用し、前記中空クラブヘッド素材における少なくともフェース部の内面側を化学的研磨することにより、鋳造プロセスまたは鍛造プロセス時の酸素拡散に基づく前記内面側の硬化層を全部または部分的に除去する請求項1に記載のゴルフクラブ用Ti合金製中空クラブヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、Ti合金を用いてゴルフクラブの中空クラブヘッドを製造する方法に関し、詳細には、鋳造法又は鍛造法によって中空クラブヘッド素材を製造すると共に、該中空クラブヘッドの重量と肉厚を簡単な方法で適正に調整し、バランスの良いクラブヘッドを安価に製造することのできる方法に関し、更には、素材として拡散性の良好なβ型Ti合金を用いて鋳造や鍛造を行ったときに生じる不具合を解消し、優れた打球性能を長期間にわたり安定して発揮することのできる中空クラブヘッドを製造する方法に関するものである。尚本発明の中空クラブヘッドは、中空ウッドのみならず中空アイアンにも適用することができる。

【0002】

【従来の技術】ゴルフクラブのクラブヘッドは、中実のパーシモン製から中空のメタル製あるいはカーボン製まで広く使用されているが、近年は慣性モーメントが大きいという点から飛距離を期待することのできる中空のメタル製あるいはカーボン製が主流となりつつある。これらのうちメタル製のものとしては、ステンレス鋼製、Al合金製、Ti合金製などが好まれている。

【0003】メタル製クラブヘッドの中でも最近特に注目を集めているのはTi合金ヘッドであり、これは、Ti合金が軽量で比強度が高いという利点によるものである。そしてその特徴を一段と高めるため、中空Ti合金ヘッドの容量を大きくして反発力を高め一層の飛距離増大を図る目的で、いわゆるラージヘッドへと移行する傾向もうかがわれる。

【0004】ところで、このようなTi合金製中空ゴルフヘッドを鋳造や鍛造成形法によって製造する場合、ヘッド重量と製造工程上の制約との関係から最薄肉部の厚みは1.5～1.8mm程度、ヘッドの容量は220～230cc程度が限界とされている。この場合、容量が230ccを超える大容量のヘッド、あるいは230cc以下のものであってもクラウン面の広いヘッドを製造しようとすると、ヘッド内で肉厚を最も薄くしたいクラ

ウン面の重量が増大し、ヘッド重量が重くなったり重心高さが高くなり、ヘッド全体としてのバランスが悪くなるという問題が生じてくる。従ってTi合金製中空ゴルフヘッドの性能を一段と高めるには、ヘッド全体としてのバランスを損なうことなく該ヘッドの所望部位を薄肉化してヘッド容量を高めることのできる技術確立する必要がある。

【0005】他方、Ti合金製中空ゴルフヘッドの素材としては、従来α型チタン合金が多用されており、β型Ti合金を使用するものについては冷間プレス加工法或は鍛造法を採用した例が知られているが、該β型チタン合金を用いた場合に見られる後述する様な問題点にまで言及したクラブヘッドは知られていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは上記の様な事情に着目してなされたものであって、その第1の目的は、Ti合金製中空ゴルフヘッド全体としてのバランスを損なうことなく、該ヘッドの所望部位を薄肉化して容量を高め、飛距離を一段と高めることのできる技術確立しようとするものである。

【0007】また本発明の第2の目的は、Ti合金素材としてβ型Ti合金を選択し、一段と優れた性能のクラブヘッドを製造することのできる方法を提供しようとするものである。これは、β型Ti合金が優れた拡散性を有することに着眼し、拡散に基づく硬化層の形成によって一層の飛距離を獲得できるのではないかと期待されたことによる。しかしながら硬化層の形成はクラブヘッドの割れにつながる危険があり、このような割れを生じずに飛距離の増大のみを享受することのできる製造技術の確率を第2の目的として挙げた。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成することのできた本発明に係る製法の構成は、Ti合金を用い鋳造法又は鍛造法で形成したゴルフクラブ用中空クラブヘッド素材における表面および/または内面の全面もしくは各面の少なくとも一部を化学的研磨し、該中空クラブヘッド素材の重量および肉厚を調整するところに要旨を有している。

【0009】上記本発明を実施するに際し、素材としてβ型Ti合金を選択し、前記中空クラブヘッド素材における少なくともフェース部の内面側を化学的研磨することにより、鋳造プロセスまたは鍛造プロセス時の酸素拡散に基づく前記内面側の硬化層を全部または部分的に除去する方法を採用すれば、性能の一段と優れたβ型Ti合金製中空クラブヘッドを得ることができる。

【0010】

【作用】Ti合金素材を用いた一般的なゴルフヘッドの製造は、Ti合金素材の加熱溶融→所定砂型への鋳込み成形→脱型・砂落とし→ソール溶接→仕上げ研磨→塗装の手順を追って実施されるが、こうした工程のうち殊に鋳

3

込み工程で中空ヘッド素材の肉厚を薄くし過ぎると、鋳込み不良が起って製品欠陥を招く原因になるので、例えばクラウン部の如く最も薄くしたい部分であっても、その肉厚はせいぜい1.8mm程度が限界であり、それ以上に薄くすることは難しい。その結果、該Ti合金製中空ヘッド素材は概して重く且つヘッド容量も小さくならざるを得ず、前述の如く最終製品としてのヘッド重量が重くなったり重心高さが高くなり、ヘッド全体としてのバランスが悪くなる。

【0011】従ってこうした難点を解消するには、鋳込み成形された素材の外面側を研削処理して所定部位を薄肉化し軽量化とバランスの改善を図ることが必要となるが、ゴルフヘッドの外面形状は複雑な曲面を有しているので、研削作業は非常に複雑かつ煩雑であり、製品コストの大幅上昇が避けられない。しかもこのような研削加工では、中空ヘッドの外面側の研削が行なえるだけであるから、容量拡大によるラージヘッド化に適用することは難しい。

【0012】そこで、上記の様な問題を生じることなく、所望部位を適宜薄肉に形成し得ると共にヘッド容量の拡大を可能にし、ヘッドの軽量化と反発力の一層の向上を達成すべく種々検討を進めた結果、前述の如くTi合金製中空クラブヘッド素材における表面および/または内面の全面もしくは各面の少なくとも一部を化学的に研磨処理する方法を採用すれば、該中空クラブヘッド素材の重量および肉厚の調整を極めて簡単に行なうことができることを知り、こうした知見を基にして上記本発明を完成した。

【0013】従って本発明では、Ti合金を用い鋳造法又は鍛造法で形成した中空クラブヘッド素材における表面および/または内面の全面もしくは各面の少なくとも一部を化学的研磨し、該中空クラブヘッド素材の重量および肉厚を調整するところにその特徴を有している。

【0014】本発明を実施するに当たっては、Ti合金を使用し常法に従って中空クラブヘッド素材を成形した後、該素材の内外面全域あるいはそれらのうち特に薄肉化を必要とする部位を化学研磨処理（酸洗あるいは電解研磨処理を包含する）によって研磨する方法を採用すれば、必要部位の肉厚を簡単に薄肉化できると共に、内面側でも簡単に研磨できるところから、ヘッド容量も容易に拡大することができ、それにより薄肉化不足による重量増加が回避されて軽量化や重心位置の上昇といった問題を生じることなく、通常サイズのものはもとより大型のクラブヘッドであっても、軽量で反発力の高い優れた性能のTi合金製クラブヘッドを得ることができるのである。

【0015】尚中空ゴルフクラブヘッドにおいては、特に重心位置を極力下げると共に、最も外力が作用するフェース部、ソール部、ヒール部等は相対的に高強度化を図るため、それらの部分は相対的に厚肉とし、外力の作

4

用を受けにくいクラウンやバックフェースは相対的に薄肉にすることが好まれるが、本発明によれば、上記フェース部、ソール部、ヒール部等を化学研磨処理に先立って耐酸性塗料等によってマスキングしておき、薄肉化を必要とするクラウン等の内面および/もしくは外面のみに化学研磨処理液が作用する様にしておけば、当該部分のみを選択的に研磨して薄肉化とそれに伴う軽量化を進めることができ、また該研磨部位を中空部の内面側に設定してやれば、同時にヘッド容量の拡大も進めることが可能となる。

【0016】本発明で用いられる化学研磨処理液の種類には特に制限がなく、要はTi合金素材を変質することなくその表面側からTi素材を逐次溶解し得るものであればよいが、最も一般的なのは硝酸とフッ素酸との強酸混合水溶液であり、中でも硝酸濃度が10~20重量%、フッ素酸濃度が10~20重量%程度の混合水溶液が最も好ましいものとして推奨される。但し、本発明ではこれら化学的研磨液の種類には一切制限されず、Ti合金の種類や処理温度、更には電解研磨処理との併用等によっては他の酸、例えば硫酸、塩酸、フッ酸、シュウ酸等の1種もしくは2種以上を適宜使用することができる。

【0017】尚、本発明による化学研磨処理が、クラブヘッドの内外面全域に適用できることは先に述べた通りであるが、外面側は表面を清浄化する程度の軽度止め、内面側主体の研磨処理を行なえば、同時に中空部容量の拡大効果を高めることができるので好ましく、また前述の如くクラウン部の内面側を集散的に研磨処理することは、軽量化と重心位置の適正化に特に有利となる。

【0018】ところで上記本発明の化学的研磨処理は、中空ヘッドの薄肉化による軽量化と重量調整、更にはヘッド容量の拡大に主眼をおくものであるから、使用するTi合金の種類には一切制限がなく、通常のα型Ti合金やβ型Ti合金よりなる中空クラブヘッドを製造する際の全て適用することができる。また本発明では、上記の用に中空部内面側の研磨処理に適用することによってヘッド容量の拡大を同時に達成することができるので、特に大型クラブヘッドの製造にその利点が有効に発揮されるが、通常サイズのクラブヘッドの製造にも勿論に活用することができる。

【0019】ところが本発明者らが更に研究を進めたところによると、上記化学研磨処理法を採用すると、Ti合金としてβ型Ti合金を選択したときに見られる以下に示す様な欠陥も可及的に抑えられ、飛距離の一段と高められた中空クラブヘッドが得られることを確認したので、以下、β型Ti合金を使用した場合について説明を進める。

【0020】β型Ti合金とは、β安定化元素であるMo、V、Nb、Ta（以上全率固溶型）あるいはFe、Cr、Mn、Co、Ni（以上共析型）の他、SnやZ

5

rを含むものが代表的に示されるが、時効硬化型のβ合金ではα安定化元素であるAlが添加されることもある。従って特に代表的なβ型Ti合金を非限定的に例示しておく、

Ti-13V-11Cr-3Al

Ti-8Mo-8V-2Fe-3Al

Ti-3Al-8V-6Cr-4Mo-4Zr

Ti-11.5Mo-6Zr-4.5Sn

Ti-15Mo-5Zr

Ti-15Mo-5Zr-3Al

Ti-15V-3Al-3Sn-3Cr

等を挙げることができる。尚上記例示合金における合金元素の配合量は、夫々若干の増減が許されることは言うまでもない。

【0021】上記した様なβ型Ti合金を用いてクラブヘッドを製造する方法として、まず鋳造法から説明すると、鋳造用の鋳型としては、一般にジルコニアサンド鋳型が用いられており、鋳造過程で鋳型中の酸素原子が鋳造品中に拡散し、該拡散層が硬化する。そしてフェース部の外表面に形成された硬化層は、打球時に優れた反発力を発揮して飛距離を長くする方向に作用することが期待され、現に種々実験したところによれば、非常に良好な飛距離が得られた。

【0022】しかしながら更に種々検討したところによれば、上記鋳造されたクラブヘッドは中空構造である為、クラブヘッド内面側は打球時に中空内面側へ大きく張出しその表面に過大な引張応力が繰り返し与えられる結果、微細な割れが発生してクラブヘッドに品質上の重大な欠陥を与えるということが判明した。尚クラブヘッド外面側は打球時に大きな圧縮応力を受けることになるが、上記硬化層は圧縮応力に対して強く、フェース外面側には割れが発生しなかった。

【0023】また鍛造法によって形成した場合についても検討したところ、特に熱間鍛造プロセス中の高熱条件下では、大気中の酸素原子が鍛造品の表面部に深く拡散浸入し、鋳造品と全く同様の製品状況となる（飛距離は長くなるが、フェース内面側に割れを生じる）ことが分かった。

【0024】そこでフェース内面側の硬化層について研究したところ、β型合金は既述のごとく拡散性が高い為、前記硬化層はかなり厚く成長し、延性の少ない脆いものとなっていた。従って前記割れの発生を防止する為には、フェース内面側の硬化層を除去する必要があるとの示唆を得た。しかしながら硬化層除去の手段については、フェース内面側がキャビティの奥部に位置している為機械的手段による研磨の適用は困難であると思われた。そこで、前述の様な化学的研磨法の活用を考え、上記フェース内面側の硬化層に化学研磨処理を施したところ、短時間の内に希望する部分の硬化層のみを除去することが分かった。この際の硬化層除去はフェース内面

6

の広さ方向及び深さ方向全部に渡って行ってもよいが、前記した打球時の内面側張り出しによる割れを防止し得る限度において任意の広さ、任意の深さに止めておくこともできる。またフェースに隣接した部分、例えばクラウン部への移行部分についても硬化層を除去すれば、当り所が悪い様な使用方法に対しても良好な耐割れ性を発揮することができる。

【0025】なおフェース外面側の硬化層については、硬化による飛距離の増大という観点から、前記化学的研磨からの保護が望まれるが、若干の除去は本発明の本質に悪影響を与えるものではない。またフェース部以外の各部分、例えばクラウンやバックフェースなどについては、研磨の有無を問わない。

【0026】かくして、本発明の化学的研磨法をフェース内面側の硬化層の除去に利用すれば、前述の様な中空壁の薄肉化とそれに伴う軽量化、更には内部空間の容量拡大効果に加えて、フェース部の耐割れ性強化を同時に達成することが可能となる。従ってこの方法を実施する際には、硬化層の除去を必要とするフェース内面側と最も薄肉化が望まれるクラウン内面側に研磨液が作用する様に研磨位置を設定するのが有利である。

【0027】尚上記化学的研磨方法の実施は、クラブヘッドのソール溶接に先立って行うことが必要であり、ソール溶接後のプロセスは従来方法のそれと格別変わる訳ではない。またTi合金製品において汎用されている時効硬化処理は本発明においても任意に採用することが可能である。

【0028】

【実施例】次に実施例を挙げて本発明の構成および作用効果をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

【0029】実施例1

Ti-6Al-4Vを溶解し、ジルコニアサンド鋳型を用いてクラブヘッド素材を鋳造した（クラウン厚み：1.8mm、重量205g、ヘッド容量：180cc）。得られた鋳造品を2個準備し、下記処方の酸洗液を用いて

(1) 内外面全面研磨処理と、(2) 表面を耐酸性塗料で全面マスキングし内面側のみを全面研磨処理を行ない、いずれの場合も目標重量を170g、クラウン部の目標厚さを1.3mmとする化学的研磨処理を行なった。その結果、上記(1)では約2分の処理で目標の重量とクラウン部厚みに調整され、また(2)では約5分の処理で目標とする重量とクラウン部厚みに調整された。尚上記(2)の方法では研磨処理に若干長時間を要するが、この方法であれば、ヘッドの外面側に研磨液を作用させることなく中空部の内面側のみを研磨する方法であるから、全体

としてのヘッド容量の減少も起こらず、従って大型ヘッドの製造により有効であることが分かる。

〔研磨液処方〕

70%HF : 40g
67.5% HNO_3 : 40g
水 : 120g
液温 : 30~60℃

【0030】実施例2

Ti-15V-3Cr-3Sn-3Alを溶解し、ジルコニアサンド鑄型を用いてクラブヘッド（フェース厚み：3.0mmと3.5mmの2系列）を鑄造した。フェース厚み3.5mmの鑄造品についてフェース厚さ方向断面の硬さ分布を調べたところ、図1に示す通りの結果が得られた。図から分かるように、酸素の拡散浸入によって厚さ220~240 μm の領域（酸素リッチ層）は高硬度を示した。

【0031】次いで上記鑄造品を、下記処方（A）、（B）の酸洗液で化学研磨した。尚処理温度は43~57℃とし、処方（A）を用いたものではフェースの両面を化学研磨し、処方（B）を用いたものではフェースの外側を耐酸塗料で保護して酸洗液処理し、処理後に該保護を除去したので、内側のみが化学研磨されたことになる。化学研磨の所要時間は80~90秒であり、深さ250 μm に渡って硬化層が除去された。従って処方（A）を用いたものでは、フェース両面で合計500 μm 除去され、処方（B）を用いたものでは、フェース内*

*面側のみで250 μm 除去されたことになる。

【0032】処方（A）

70%HF : 75g
67.5% HNO_3 : 1078g
尿素 : 31g
安息香酸 : 4.9g
硝酸ソーダ : 12g
磷酸 : 9.6g

上記混合物80重量部に水20重量部を加えて全量を100部とする。

処方（B）

70%HF : 150g
67.5% HNO_3 : 200g
水 : 650g

【0033】（試験例）処方（A）の酸洗液でフェースの両面を化学研磨して得たクラブヘッド（実施例）と、化学研磨を行わずに製造したクラブヘッド（比較例）を用い、ロボットによる試打実験を行った。

試打条件

ボール : ラージサイズ 2ピース
ヘッドスピード : 50m/秒
打撃位置 : フェースセンター
使用クラブ : 1番ウッド

試打結果

【0034】

〔表1〕

	化学研磨と量	フェース厚	試打結果
比較例	無	3.0mm	120球で割れ発生
比較例	無	3.5mm	900球で割れ発生
実施例	有 (各250 μm)	3.0mm	1500球で割れなし
実施例	有 (各250 μm)	3.5mm	1500球で割れなし

【0035】表1の結果から明らかである様に、本発明の方法によって製造されたクラブヘッドは繰返し打球に対して優れた耐割れ性を示した。また弾性力の作用により良好な飛距離を得ることができた。

【0036】尚処方（B）の酸洗液でフェースの内側のみを化学研磨して得たクラブヘッドを用いて発明者らが試打したところ、フェース表面の反発作用により従来品より優れた飛距離を示し、またフェースの割れも観察されなかった。

【0037】

〔発明の効果〕本発明は上記の様に構成されており、Ti合金を用いた中空クラブヘッドを製造する際に、鑄造もしくは鍛造によって成形した素材を化学的研磨法によ

って処理することにより、薄肉化の求められる部位を簡単な操作で容易に薄肉化することができ、それによりヘッドの重心やバランスに悪影響を与えることなく軽量化を達成すると共に、ヘッド容量の拡大によって反発力を容易に高めることができ、飛距離の一段と高められたTi合金製中空クラブヘッドを提供し得ることになった。また、本発明を β 型Ti合金を用いたクラブヘッドの製造に適用すると、フェースの割れを生じない優れた β 型Ti合金性クラブヘッドを提供できる。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕鑄造されたクラブヘッドにおけるフェース厚み方向断面の硬度分布を示す図。

【図1】

